

## Elevación y manipulación de cargas mediante medios auxiliares y maquinaria

1/6

### OBJETO

Los accesorios para elevación son elementos destinados a sujetar la carga de forma segura y a proporcionar un punto de enganche para las grúas, maquinillos,...

Pueden ser cables, cadenas, eslingas de fibra, balancines o separadores, ganchos, grilletes...

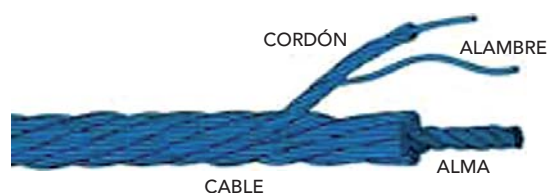
Se trata de analizar en la presente ficha los distintos materiales y tipologías de accesorios de elevación así como sus características técnicas básicas para elegir el sistema más adecuado.

### CONTENIDO

El personal que maneje la maquinaria que manipula mecánicamente las cargas, estará especialmente formado en los riesgos derivados de su actividad, demostrando su capacidad profesional para su manejo. Además, los operarios que manejen las grúas torre, cumplirán lo establecido en el R.D. 836/2003, por el que se desarrolla la ITC "MIE AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones (poseerán el carnet de operador de grúas torre). Los operarios que manejen grúas móviles autopropulsadas, cumplirán el R.D. 837/2003 de 27 de junio por el que se aprueba la ITC "MIE-AEM-4", del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

#### ESLINGAS DE ACERO

Es un elemento lineal constituido por cordones metálicos dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas alrededor de un alma que puede ser textil, metálica o mixta. Deben ser examinados con relativa frecuencia en toda su longitud y es aconsejable que sean comprobados por un experto al menos una vez al año.



Es conveniente desaconsejar su uso en caso de:

- Rotura de un cordón.
- Cuando existan roturas o desgaste significativo en un 20 por ciento del número total de hilos de un cable en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
- Reducción anormal y localizada del diámetro:
  - Por disminución del diámetro del cable en un 10 por ciento.

- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso de cableado, llegue al 40 por ciento de la sección del cordón.
- Existencia de nudos, hernias, cocas, codos, aplastamientos, deformaciones...

La designación de un cable se expresa con tres letras en forma: A x B + C.

A = nº de cordones del cable.

B = nº de alambres de cada cordón.

C = nº de almas textiles. Si el alma no es textil se indica entre paréntesis cual es la composición de dicha alma.

Como norma general, la carga máxima que puede resistir será:  $F = 8d^2$ , siendo d" el diámetro del cable en milímetros.

#### CADENAS

Son elementos lineales formados por eslabones (generalmente metálicos) de acceso cerrado por soldadura o mediante forjado. Su resistencia dependerá de las características del metal utilizado (acero...), del tratamiento térmico, del estado de conservación.

Se rechazará cualquier tipo de cadenas:

## Elevación y manipulación de cargas mediante medios auxiliares y maquinaria

2/6



- Cuyo diámetro nominal se haya reducido en más de un 10 por ciento por el desgaste.
- Cuyo estiramiento, en cualquier punto, sea superior al 5 por ciento (se medirá la longitud de la cadena y el paso del eslabón).
- Si tiene algún eslabón dañado, doblado, aplastado, estirado, abierto, si tiene grietas y/o picaduras o si se observa una oxidación excesiva. Para el empleo de cualquier accesorio o modificación se seguirán las instrucciones del fabricante para asegurarnos que no disminuyen las características y, sobre todo, la resistencia del conjunto. No se acortará una cadena con nudos, argollas...; se emplearán solo ganchos acortadores adecuados.

### ESLINGAS DE FIBRA

Es un elemento lineal y flexible, consistente en una o varias bandas textiles de fibra sintética (las fibras naturales están casi totalmente en desuso), generalmente rematadas por anillos u ojales que facilitan el enganche de la carga al equipo elevador.

Suelen estar fabricadas en poliamida o poliéster. Existe un código de colores que informa de la CMU de la eslinga.

Entre sus ventajas destacan el límite elástico que poseen, pues es mayor que las de cadenas o cable. Por lo que son más recomendadas para:

- Cargas momentáneas y muy fuertes.
- El momento de mayor tensión (izado). Su elasticidad evita microrrupturas en la constitución del material de la eslinga.



Además, pesan siete veces menos que las cadenas y dos veces menos que los cables, no se deforman, no dañan a la carga y, al ser un material más ligero, un golpe accidental a un operario es menos dañino que el ocasionado por cables o cadenas. En cambio, entre sus inconvenientes sobresale su sensibilidad a la radiación solar, pues dañan su resistencia, su posible deterioro al entrar en contacto con productos químicos o sus problemas con las abrasiones mecánicas, es decir, rozamientos, cortes...

Se rechazará una eslinga de fibra cuando existan:

- Cortes (más del 10 por ciento de su anchura, longitudinales...).
- Abrasiones (desgastes, raspaduras, bordes...).

### COMPROBACION DE GRIETAS



## Elevación y manipulación de cargas mediante medios auxiliares y maquinaria

3/6

- Deficiencias en las costuras, revestimientos...
- Daños en los anillos u ojales (fibra, metal...).
- Cualquier defecto que afecte a sus propiedades.
- Daños químicos o térmicos (cambios de color, fibras sueltas al frotar...).

### GANCHOS

El gancho de seguridad es un elemento que facilita el rápido enganche de cargas. Existen numerosos tipos, pero los más comunes son los de sección trapezoidal o rectangular, salvo a nivel del piso, que es redondeado. Sólo se utilizarán aquellos que estén provistos de dispositivos de seguridad que eviten desenganches accidentales.

- 1.- Inspeccionar frecuentemente los ganchos para detectar posibles fallos en el material. Limpiarlos.
- 2.- Darles un baño de aceite.
- 3.- Secarlos y rociarlos con yeso o talco.
- 4.- Golpear nuevamente el gancho con un martillo para que caiga el talco y de esta forma hacer visible en el gancho posibles grietas.

Los ganchos dispondrán de cierre de seguridad. El cierre puede ser de tres tipos:

- Sistemas de contrapeso. Los más difundidos debido a su simplicidad y eficacia. Hay que tener presente que la apertura y el cierre se hará siempre hacia adentro.
- Sistemas de manguito. El manguito puede estar accionado por un muelle o simplemente por su propio peso. Hay que tener la precaución de mantener el gancho limpio de hormigón, etc., porque en caso contrario puede que el manguito no deslice o no encaje bien en el extremo del gancho.
- Sistemas de muelle. El pestillo de seguridad está permanentemente accionado por un muelle que lo aprieta contra el extremo del gancho. Es necesario hacer revisiones frecuentes pues los pestillos se rompen, oxidan, deforman, etc., reponiendo los rotos y prohibiendo trabajar hasta que se reparen.



### GRILLETES

Los grilletes pueden ser rectos o de lira, variando dentro de estas dos clases, en cuanto a su bulón pasador, que adopta los tipos roscado, taladro para poner pasador de aletas y constituido por un tornillo y su tuerca hexagonal. A la hora de usarlos no se deberán golpear, sobrecargar ni usar como ganchos. Al roscar el bulón deberá hacerse hasta el fondo, menos media vuelta.

Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.



### BALANCINES, SEPARADORES O PÓRTICOS

Son elementos necesarios para elevar determinadas cargas de dimensiones especiales o para el izado de aquellas piezas que, por su propia construcción, lo requieren, evitando el roce de los estrobos con la carga. Deben estar calculados de forma que puedan resistir el peso de la carga a izar y las tensiones de compresión a la que son sometidos. Se suelen encontrar de dos tipos: fijos y de anclajes variables.

### CUERDAS

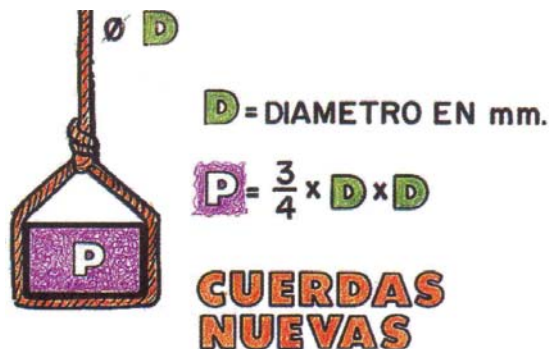
Serán de buena calidad y capaces de soportar una carga, como mínimo de 800 kg./cm<sup>2</sup>, debiendo ser certificadas bajo las normas UNE. Son muy recomendables las cuerdas fabricadas con cáñamo de Manila.

La resistencia de la cuerda depende de muchos factores: la naturaleza de sus fibras, el diámetro, el tipo de trenzado, el estado de conservación, etc.

Como regla práctica para averiguar la carga máxima que puede soportar una cuerda nueva de diámetro "D", diremos que:

## Elevación y manipulación de cargas mediante medios auxiliares y maquinaria

4/6



### MANEJO DE CARGAS. ESLINGADO Y ESTROBADO

A la hora de izar una carga existen varios factores esenciales a tener en cuenta: la localización de su centro de gravedad, el peso y su tamaño.

#### Centro de gravedad

El centro de gravedad de un cuerpo es el punto donde se puede considerar que está concentrada toda la masa del cuerpo. Para determinar el equilibrio de un cuerpo es necesario conocer su centro de gravedad, que no varía al cambiarlo de posición.

Cuanto más bajo es el centro de gravedad de un cuerpo más estable es éste. El centro de gravedad de un objeto simétrico se halla en el centro del objeto.

Cuando un objeto no es simétrico, o se compone de materiales de distinta naturaleza, tenemos que calcular su centro de gravedad, descomponiéndolo en otros objetos cuyos centros de gravedad sean conocidos.

#### Peso

El peso de un cuerpo se define como la fuerza con la que es atraído por la Tierra debido a la acción de la gravedad terrestre. El peso de un cuerpo depende del material que lo compone y de las dimensiones que éste posee.

La estimación del peso se puede hacer calculando el volumen aproximado de la carga y multiplicando éste por la densidad aproximada del material de que esté hecho.

Peso =  
= Volumen (m<sup>3</sup>) × Densidad del material (kg/m<sup>3</sup>)

Una carga se puede dividir geoméricamente en varias partes de las que se conoce la fórmula para calcular su volumen. Calculando el volumen de cada una de las partes por separado, sumándolos y luego multiplicando por la densidad del material podemos conseguir el peso del objeto.

### EQUILIBRIO

Podemos decir que para que un cuerpo pesado esté en equilibrio es condición necesaria que se le aplique una fuerza vertical cuya línea de acción pase por el centro de gravedad y neutralice el peso del cuerpo. Si aplicamos esto al caso de los cuerpos suspendidos tendremos los siguientes tipos de equilibrio:

- Equilibrio estable: si su CG está por debajo del punto de suspensión. El cuerpo tiende a la verticalidad cuando se le saca de ella.
- Equilibrio inestable: si el centro de gravedad está por encima del punto de suspensión. En cuanto el centro de gravedad sale de la vertical, el cuerpo rota alrededor del punto de enganche.
- Equilibrio indiferente: si se encuentra suspendido justo por el centro de gravedad.

### FORMAS DE ESTROBAR Y ESLINGAR LA CARGA

El estrobar/eslingado de una carga es una operación muy importante y delicada, ya que una mala manipulación puede dar como resultado un grave accidente.

Resulta muy difícil dar un criterio exacto para estrobar/eslingar una carga, ya que cada caso es distinto al anterior. Lo que sí se debe cumplir estrictamente es que, a la hora de elegir los útiles de izado, éstos tengan la capacidad apropiada para el trabajo que se va a realizar. Para que la carga permanezca estable deben cumplirse dos condiciones básicas:

- El gancho debe estar en la vertical del centro de gravedad de la carga.
- Los puntos de amarre con los estrobos, eslingas o cadenas deben encontrarse por encima del centro de gravedad de la carga para evitar el vuelco de ésta al quedar suspendida.

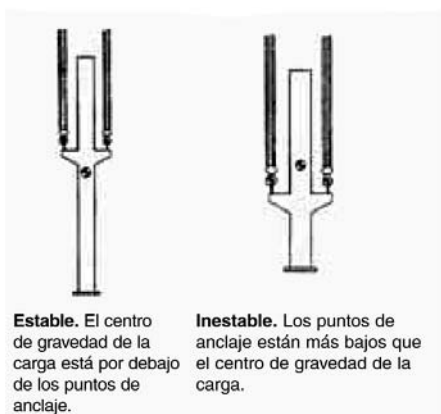
## Elevación y manipulación de cargas mediante medios auxiliares y maquinaria

5/6



**Estable.** El centro de gravedad está situado bajo la vertical del gancho.

**Inestable.** El centro de gravedad no se encuentra bajo la vertical del gancho. La carga se inclinará cuando quede suspendida.



**Estable.** El centro de gravedad de la carga está por debajo de los puntos de anclaje.

**Inestable.** Los puntos de anclaje están más bajos que el centro de gravedad de la carga.

### TIPOS DE ESLINGADO

#### Tiro directo vertical

El peso total de la carga es soportado por una sola eslinga, por consiguiente, el peso a izar puede igualar la carga máxima de utilización (carga de trabajo) de la eslinga.

#### Pulpo de eslingas

El pulpo de eslingas puede componerse de varias patas (ramales), normalmente 2, 3 ó 4.

Con un pulpo de *dos patas* y una carga no simétrica, el gancho de la grúa se debe posicionar sobre el centro de gravedad de la pieza. Para ello se necesita aumentar o disminuir la longitud de las patas mediante acortadores, lo que permitirá elevar la carga nivelada.

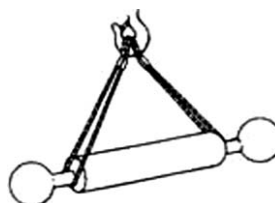
Con un pulpo de *tres patas*, si los puntos de enganche no se espacian uniformemente y las patas del pulpo no tienen igual longitud, la distribución de la carga producirá una sobrecarga en dos de las patas, manteniendo a una de ellas infrautilizada. Por ello, ante cargas desequilibradas se debe considerar que la carga es soportada sólo por dos de las patas.

En un pulpo de *cuatro patas* no es raro tener tres patas, o posiblemente sólo dos, soportando todo el peso, mientras las demás sólo sujetan la carga e impiden que se incline. En estos casos, el cálculo de las eslingas se debería hacer de forma que tres ramales puedan soportar la totalidad de la carga.

La mayoría de los fabricantes asignan la misma carga máxima de utilización (carga de trabajo) a los pulpos de tres y cuatro patas.

#### Eslingado y estrobo en cesto simple y en cesto doble (abrazado)

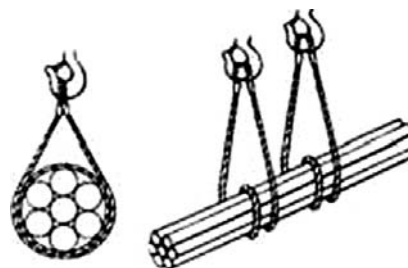
Este método consiste en elevar una carga envolviendo la eslinga alrededor de ésta y afianzando ambos extremos de la eslinga (gazas) en el gancho (también en un grillete o argolla).



Este método no se debe usar para cargas difíciles de equilibrar, ya que ésta podría resbalarse fuera de la eslinga.

#### Eslingado/estrobo en cesto de envoltura doble (abrazado doble)

Mediante este método se envuelve la carga completamente y no sólo se apoya como en el método anterior. Es excelente para cañerías y tubos. Se ejerce un contacto de 360°, lo que empuja unas piezas contra otras.



#### Eslingado/estrobo ahorcado simple y doble

Este método produce un estrangulamiento de la carga cuando ésta se iza debido al lazo formado



## Elevación y manipulación de cargas mediante medios auxiliares y maquinaria

6/6

en la gaza de la eslinga. El simple no proporciona un contacto de 360°. En el doble, el contacto con la carga es completo, ya que la eslinga se envuelve completamente alrededor de la carga antes de que ésta se eleve. Se usa para izar bultos sueltos, como piezas tubulares.



### Eslingado/estrobado simple con dos ramales

Se compone de dos eslingas ahorcadas de forma simple a la carga y separadas una de otra. Esto hace a la carga más estable. No proporciona un contacto completo con la carga, por lo que no debe usarse para izar bultos sueltos.



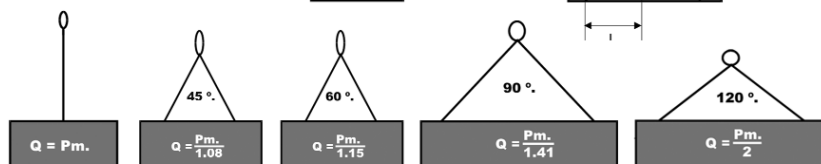
- Se ve disminuido: - 15 % para un ángulo de 60°.
- 33 % " " " de 90°.
- 50 % " " " de 120°.

- No se utilizarán con un ángulo superior a 90°.




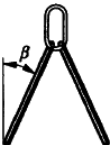
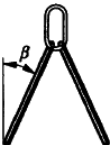
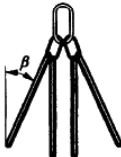
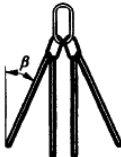
- Se hará cuando :

$$H \geq L$$

$$\leq 90^\circ.$$



Límites de la carga de trabajo y códigos de color

WLL de eslinga redonda en elevación vertical	Color del recubrimiento de la eslinga redonda	Límites de la carga de trabajo en toneladas								
		Elevación vertical	Elevación estrangulada	Cesta de enganche			Eslinga de 2 ramales		Eslinga de 3 y 4 ramales	
										
Paralelo	$\beta = 0 \text{ a } 45^\circ$	$\beta = 45^\circ \text{ a } 60^\circ$	$\beta = 0 \text{ a } 45^\circ$	$\beta = 45^\circ \text{ a } 60^\circ$	$\beta = 0 \text{ a } 45^\circ$	$\beta = 45^\circ \text{ a } 60^\circ$				
M = 1	M = 0,8	M = 2	M = 1,4	M = 1	M = 1,4	M = 1	M = 2,1	M = 1,5		
1,0	Violeta	1,0	0,8	2,0	1,4	1,0	1,4	1,0	2,1	1,5
2,0	Verde	2,0	1,6	4,0	2,8	2,0	2,8	2,0	4,2	3,0
3,0	Amarillo	3,0	2,4	6,0	4,2	3,0	4,2	3,0	6,3	4,5
4,0	Gris	4,0	3,2	8,0	5,6	4,0	5,6	4,0	8,4	6,0
5,0	Rojo	5,0	4,0	10,0	7,0	5,0	7,0	5,0	10,5	7,5
6,0	Marrón	6,0	4,8	12,0	8,4	6,0	8,4	6,0	12,6	9,0
8,0	Azul	8,0	6,4	16,0	11,2	8,0	11,2	8,0	16,8	12,0
10,0	Anaranjado	10,0	8,0	20,0	14,0	10,0	14,0	10,0	21	15,0
Superior a 10,0	Anaranjado									

M = Factor de forma para carga simétrica. La tolerancia de manipulación para eslingas o partes de eslingas indicadas como vertical = 6°

M = Factor de forma para carga simétrica. La tolerancia de manipulación para eslingas o partes de eslingas indicadas como vertical = 6°.